Lane Medical Library 1938

Aus der prothetisch-orthodontischen Abteilung
Leiter: Dr. Buchsot, der Universitätsklinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Erlangen,
Direktor: Professor Dr. Hauberrisser

Die Eigenschaften des Phosphatzementes Ontophos in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis.

STANFORD UNIVERSITY APR 11 1939 LIBRARY

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Alfred Vassmer
aus Hannover

Tag der mündlichen Prüfung: 9. Juli 1938.

Buchdruckerei Michael Krahl, Erlangen-Bruck
1938

Referent: Professor Dr. med. Edwin Hauberrisser
Dekan: Professor Dr. med. Richard Greving

Vorliegende Arbeit dient der Untersuchung eines Phosphatzementes. Ein Phosphat oder auch Befestigungszement wird bekanntlich im Gegensatz zu Silicat und Steinzementen so angerieben, daß erst eine geringe Pulvermenge und erst dann, nach und nach, die übrige Pulvermenge der Flüssigkeit zugesetzt wird. Der Zweck vorliegender Arbeit ist: Nachzuweisen, wie sich die Eigenschaften eines Phosphatzementes durch falsche Anreibung ändern. Als Untersuchungsmaterial benutzte ich das neue Befestigungszement der Firma Degussa „Ontophos". Von der Firma werden als besondere Merkmale angegeben: Die kornlose Beschaffenheit, die ein Eindringen in die feinsten Unebenheiten gestattet, die weiße Farbe, die es als einziges deutsches Fabrikat besitzt. Ferner die sehr große Haftfestigkeit und Klebefähigkeit. Das Herstellungsverfahren ist zum Patent angemeldet. Die Anforderungen der Praxis an ein Phosphatzement sind:

1. Genügend schnelle Erhärtung.
2. Große Haftfestigkeit.
3. Genügende Korrosionsbeständigkeit.
4. Kantenfestigkeit.
5. Indifferentes Verhalten gegenüber der lebenden Zahnsubstanz.
6. Leichte Verarbeitung.

Ich prüfte nun folgende Eigenschaften:

1. Konsistenz.
2. Erhärtung.
3. Biegefestigkeit.
4. Haftfestigkeit.
5. Säureabgabe.
6. Korrosionsbeständigkeit.

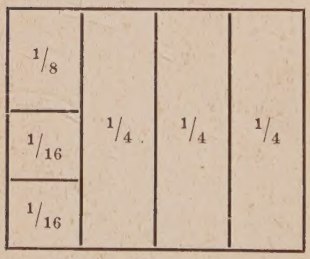
und zwar Nr. 2 und 5 in den Mischungsverhältnissen:

100 : 67, 100 : 82, 100 : 100, 100 : 122, 100 : 135, 100 : 144 100 : 150,

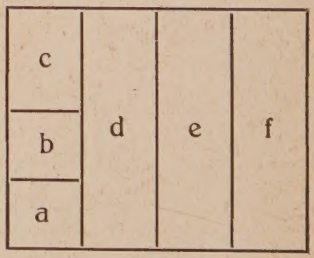
Nr. 1, 3, 4, 6 in den Mischungsverhältnissen: 100 : 67, 100 : 82, 100 : 100, 100 : 122, 100 : 150.

Das Mischungsverhältnis 100 : 67 hat die Konsistenz, die man zum Einzementieren von orthodontischen Bändern verwendet, 100 : 82 die Konsistenz für Kronen und Brükken, 100 : 100 für schwierigere, größere Brücken. Diese Mischungsverhältnisse gelten für eine Flüssigkeitsmenge von 14 Tropfen (etwa 800 mg).

Die Messung führte ich folgendermaßen aus: Pulver und Flüssigkeit dosierte ich durch abwiegen. Den Zement rieb ich auf einer Thermoanrührplatte der Jota-Werke an, um eine stets gleiche Temperatur von annähernd 20° Cels. zu haben. Betreffs der Anreibezeit hielt ich mich an die Vorschrift des amerikanischen Normblattes Nr. 8. Ich teilte das Pulver in vier gleiche Teile und unterteilte das erste $^1/_4$ wieder in $^1/_8$ und $^2/_{16}$ (siehe Zeichnung a und b).



a



b

In den ersten 10 Sekunden wurde die Pulvermenge a der Flüssigkeit zugegeben,

nach weiteren 10 Sekunden die Pulvermenge b
" " 10 " " " c
" " 15 " " " d
" " 15 " " " e
" " 30 " " " f

sodaß nach $1^1/_2$ Minuten der Zement angerieben ist. Gemessen wurde die Zeit mit der Stoppuhr.

Prüfung I (Konsistenzprüfung).

Der nach Vorschrift angeriebene Zement wurde in ein auf $^1/_2$ ccm geeichtes Glasröhrchen gefüllt, aus diesem auf eine Jota-Anreibeplatte gedrückt und mit einer Glasplatte plus Gewicht von zusammen 100 gr belastet. Die Zeit von Beginn des anreibens bis zur Belastung betrug 3 Minuten. Nach weiteren 7 Minuten wurde die Belastung entfernt und der Durchmesser der gebildeten Zementplatte gemessen. (Ausführung nach dem amerikanischen Normblatt Nr. 8).

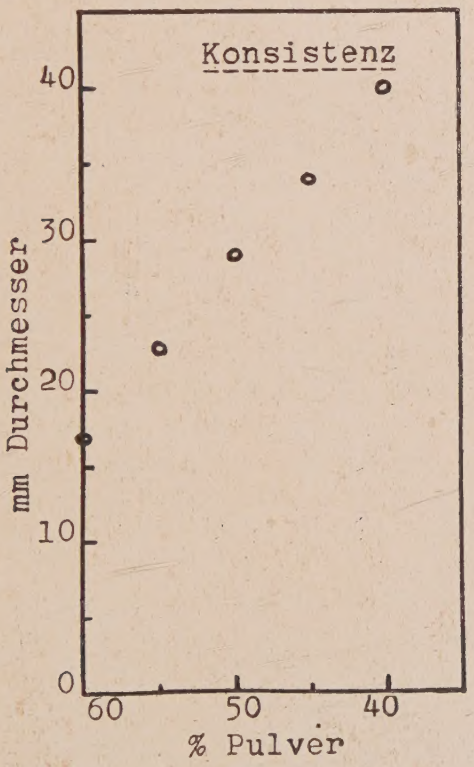


Abb. 1.

Tabelle I und Abb. 1 stellen die Ergebnisse zusammen. Je mehr Flüssigkeit der Zement enthält, desto weicher ist er und desto größer ist der Durchmesser, der unter der Last von 120 gr entstehenden Zementplatte.

Tabelle I. Konsistenz.

Lfd. Nr.	Mischverhältnis 100	% Pulv.	mg Pulver	mg Flüssigkeit	Temp.	Durchmesser mm	Mittelwert
1.	67	60	1,230	823	20	17	
2.	67	60	1,248	835	20	17	17
3.	67	60	1,220	818	21	16	
4.	82	55	980	801	21	20	
5.	82	55	1,030	845	21	20	
6.	82	55	962	788	21	20	aus Nr. 7—9
7.	82	55	967	792	20	23	22
8.	82	55	962	790	20	21	
9.	82	55	979	803	20	23	
10.	100	50	858	858	21	27	aus Nr. 11-12
11.	100	50	840	840	19/20	29	29
12.	100	50	848	848	19	29	
13.	122	45	692	844	$19^1/_2$	35	
14.	122	45	693	845	$19^1/_2$	35	34
15.	122	45	676	826	$20^1/_2$	31	
16.	150	40	559	839	20	41	aus Nr. 16-17
17.	150	40	551	827	20	39	40
18.	150	40	564	846	22	36	
19.	150	40	557	835	21	36	

Bei gleichem Mischungsverhältnis und gleicher Temperatur stimmen die Durchmesser gut überein. Die Dosierung durch abwiegen liefert also immer dieselbe Konsistenz. Man sieht aber auch beim Vergleich der Versuche 4—6 mit 7—9 und 16 und 17 mit 18 und 19, daß die Durchmesser der Zementplatte bei etwas erhöhter Versuchstemperatur merklich kleiner ausfallen. Es kommt also sehr darauf an, daß alle Versuche möglichst bei derselben Temperatur angestellt werden. Deshalb habe ich auch bei sämtlichen anderen Prüfungen darauf geachtet, daß die Temperatur möglichst nahe an 20° Cels. herankam.

Prüfung 2 (Erhärtung).

Bei dieser Untersuchung stellte ich den Beginn und das Ende der Erhärtung fest. Ich führte diese Prüfung mit dem Nadelapparat nach Dieck aus.

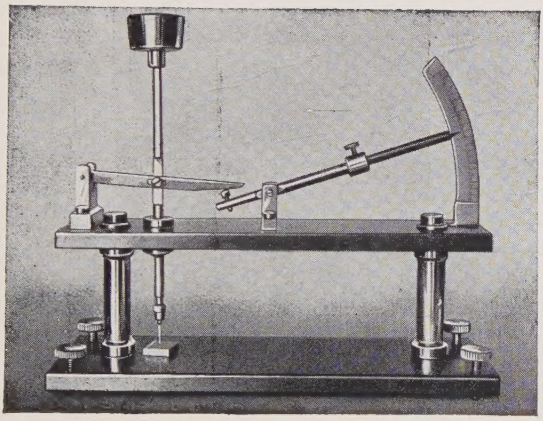


Abb. 2

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153708_0426

Tabelle II. Erhärtung.

Lfd. Nr.	Mischverhältnis 100:	% Pulv.	mg Pulv.	mg Flüssigkeit	Temp.	Erhärtg. Beg.	Erhärtg. Ende	Mittelwert aus Nr.	Mittelwert aus Temp.	Mittelwert aus Beg.	Mittelwert aus Ende	Ende Beginn der Erhärtung
1.	67	60	1,149	769	17	4½	7					
2.	67	60	1,047	701	20	3½	5	2—3	20	3½	5½	1,6
3.	67	60	1,150	770	20	3½	6					
4.	82	55	0,824	676	24	5	9					
5.	82	55	904	740	19	6	10	4—6	19	6	10	1,7
6.	82	55	887	728	18½	6	10					
7.	100	50	796	796	20	8	14					
8.	100	50	790	790	21	8	14	7—9	21	8	14	1,8
9.	100	50	783	783	21	8	14					
10.	108	48	764	825	21	9	17	10—11	21	9	17	1,9
11.	108	48	760	822	21	9	17					
12.	122	45	655	799	19	18	26					
13.	122	45	640	781	19	12	22					
14.	122	45	634	774	19½	16	31	14—16	20	15	31	2,1
15.	122	45	635	775	21	15	31					
16.	122	45	677	827	21	14	31					
17.	135	42½	582	786	19	19	46					
18.	135	42½	586	792	18½	19	48	17—19	19	19	47	2,5
19.	135	42½	566	765	20	19	47					
20.	144	41	537	775	21	23	75					
21.	144	41	540	779	23	21	54	20—22	21	22	67	3,0
22.	144	41	535	772	19½	23	70					
23.	150	40	530	796	20	27						
24.	150	40	520	783	20	29	94	24—25	20	28	92	3,3
25.	150	40	517	777	20	27	89					

Nr. 20 teilweise schon vor 75' erhärtet.

Man mißt mit ihm das Eindringen einer mit 250 gr. belasteten Nadel in den Zement. Auf einer Skala kann ich die Einstichtiefe in 10facher Vergrößerung ablesen. Zur Prüfung streicht man den angerührten Zement in eine Hohlform aus Hartgummi von 8 mm Höhe und 8 mm Durchmesser ein. In Abständen von 1 Minute läßt man

nun die Nadel für je 30 Sekunden in den Zementkörper einsinken. Zu Anfang durchdringt die Nadel den weichen Zement in seiner ganzen Dicke; nach dem Beginn der Erhärtung durchdringt die Nadel innerhalb 30 Sekunden nur noch einen Teil des Zementes, nach völliger Erhärtung dringt die Nadel nur mehr oberflächlich (0,5 mm tief) ein. Eine typische Erhärtungskurve zeigt Abb. 3.

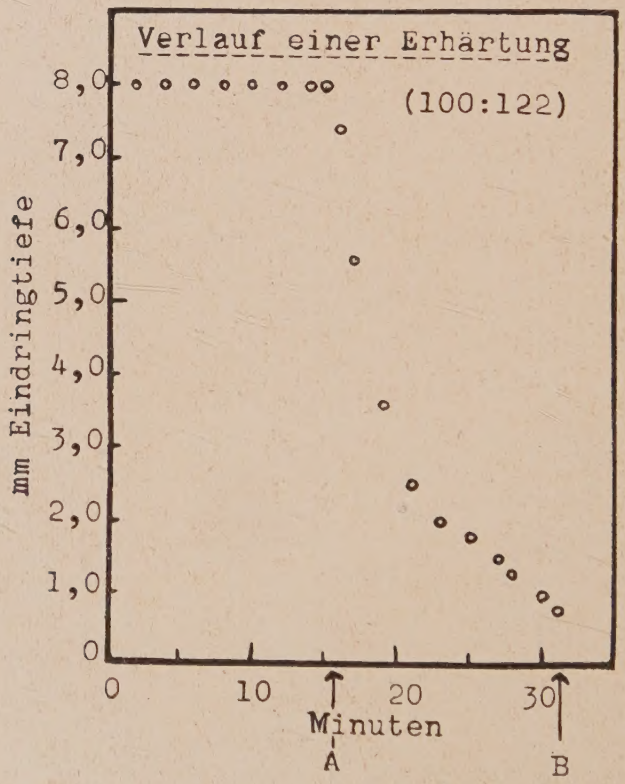


Abb. 3

Die Zeit A ist der Beginn der Erhärtung, die Zeit B das Ende der Erhärtung. Zur Zeit O ist das Anreiben beendet worden.

Die Tabelle II zeigt die Zusammenstellung der einzelnen Versuche.

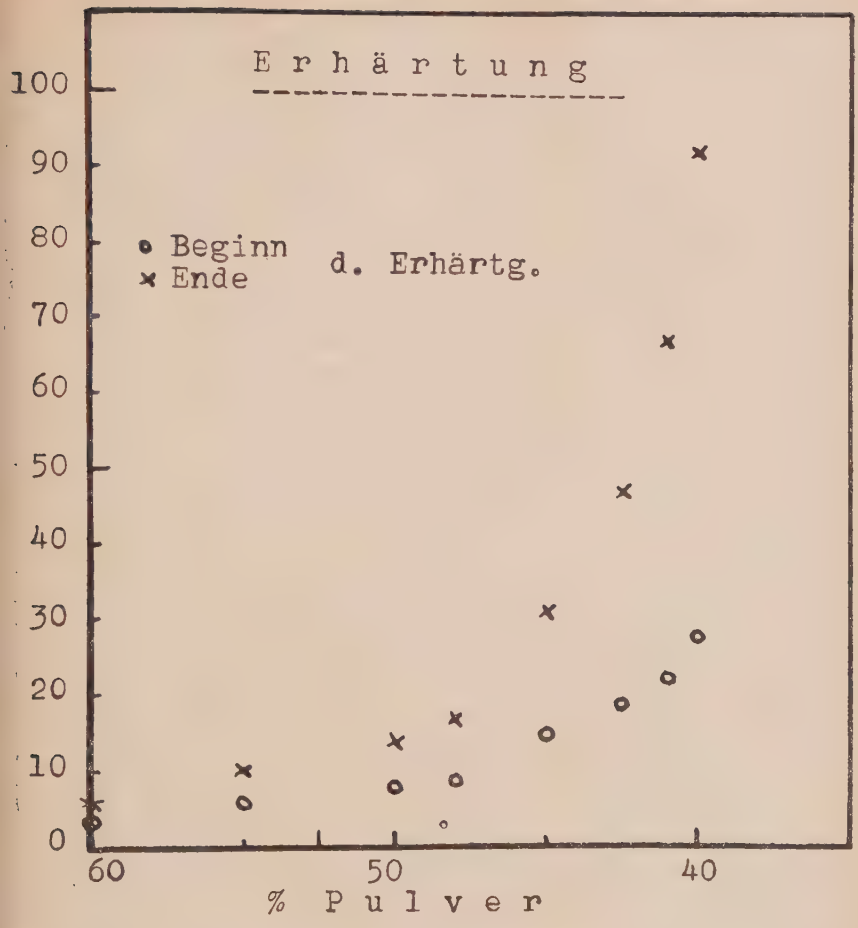


Abb. 4.

Abb. 4 stellt die Abhängigkeit der Erhärtung von der Zusammensetzung dar. Die Zemente erhärten umso langsamer, je höher der Säurezusatz ist. Vom Mischungsverhältnis 100 : 122 an, tritt das Ende der Erhärtung sehr spät ein, nach mehr als 18 Minuten. Solange kann kein Zahnarzt den Speichel fernhalten; tritt aber Speichel zum halbharten Zement, so wird der Zement ausgelaugt und ausgewaschen. Dadurch entsteht zwischen Zahnsubstanz und Werkstück ein Spalt. Mischungsverhältnisse von

100 Teilen Pulver zu mehr als 100 Teilen Säure sind also wegen zu langsamer Erhärtung unbrauchbar. Bei den Mischungsverhältnissen 100 : 144 und 100 : 150 stellte ich eine ziemlich starke Kontraktion, der an der Luft gelagerten Probekörper, nach einigen Tagen fest. Die Kontraktion machte sich in einem schlechten Randschluß am Hartgummikörper bemerkbar. Diese Probekörper zeigten bei der Messung zur gleichen Zeit an verschiedenen Stellen verschiedene Erhärtungsgrade.

Abb. 5.

Wie sich das Ende zum Beginn der Erhärtung verhält geht aus der Abb. 5 hervor. Solange das Pulver die Säure abzubinden vermag, sollte durch einen höheren Säurezusatz das Ende der Erhärtung um ebenso viel verzögert werden, wie der Beginn der Erhärtung, der Quotient $\frac{\text{Ende der Erhärtung}}{\text{Beginn der Erhärtung}}$ sollte also bei allen Mischungsverhältnissen annähernd denselben Wert haben. Die Erfahrung zeigt, daß der Quotient mit steigendem

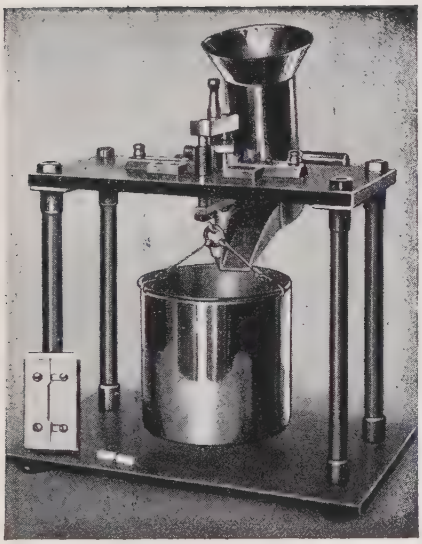


Abb. 6

Säurezusatz ansteigt, besonders stark bei den Mischungsverhältnissen, die mehr als 108 Teile Säure auf 100 Teile Pulver enthalten. Hier ist offenbar die Säure auch nach dem Ende der Erhärtung nicht völlig abgebunden.

Prüfung 3 (Biegefestigkeit).

Die Prüfung gibt Aufschluß über die Kantenfestigkeit. Der Gang der Prüfung ist folgender. Der nach Vorschrift angeriebene Zement wird innerhalb einer Minute in eine hochglanzpolierte Metallform gebracht. In dieser Form bindet der Zement 30 Minuten im Thermostaten bei 37° Cels. und 100% Feuchtigkeit ab. Nach dieser Zeit wird der Zementkörper aus der Form herausgenommen und in H_2O von 37° Cels. im Thermostaten für 24 Stunden belassen. Allerdings mußte ich bei den Mischungsverhältnissen 100 : 150 den Zementkörper eine Stunde in der Form erhärten lassen, da der Zement nach einer halben Stunde noch nicht genügend erhärtet war.

Die Abb. 6 zeigt den Apparat zur Prüfung.

Der Zementkörper der 30 mm lang, 4 mm breit und 4 mm hoch ist, wird auf 2,20 mm voneinander entfernte Schneiden gelegt und durch einen Keil in der Mitte von oben mit zunehmendem Gewicht belastet, bis ein Bruch des Zementkörpers erfolgt.

Die Tabelle III zeigt die gefundenen Werte in Kg.

Die graphische Darstellung (Abb. 7) zeigt, daß die Biegefestigkeit mit steigendem Säurezusatz stetig abnimmt.

Prüfung 4 (Haftfestigkeit).

Zu dieser Prüfung benutzte ich Hartgummikörper mit einer Bohrung von 4 mm Durchmesser. Der nach Vorschrift angeriebene Zement wurde in einer Minute in die Form gefüllt und ein Metallstift von 2 mm Durchmesser 10 mm tief in den Zement gesteckt. Dann ließ ich den Körper 3 Minuten in Wasserdampf gesättigter Atmosphäre bei 37° Cels. im Thermostaten abbinden, hierauf 24 Stunden in H_2O von 37° Cels. Bei dem Mischungsverhält-

Tabelle III. Biegefestigkeit.

Lfd. Nr.	Mischverhältnis 100:	% Pulv.	mg Pulver	mg Flüssigkeit	Temp.	Kg.	Mittelwert
1.	67	60	1,170	784	20½	2,9	
2.	67	60	1,160	777	20	2,9	2,9
3.	67	60	1,142	767	20	2,8	
4.	82	55	955	782	20	2,3	
5.	82	55	975	800	20	2,7	2,5
6.	82	55	974	799	20	2,5	
7.	100	50	790	790	20	2,4	
8.	100	50	783	783	20	2,1	2,2
9.	100	50	779	779	20	2,1	
10.	122	45	628	767	20	2,0	
11.	122	45	649	793	20	1,9	1,9
12.	122	45	644	786	20	1,8	
13.	150	40	513	768	20	1,5	
14.	150	40	513	770	20	1,5	1,6
15.	150	40	511	767	20	1,8	

Nr. 13—15 eine Stunde Erhärtung in der Form.

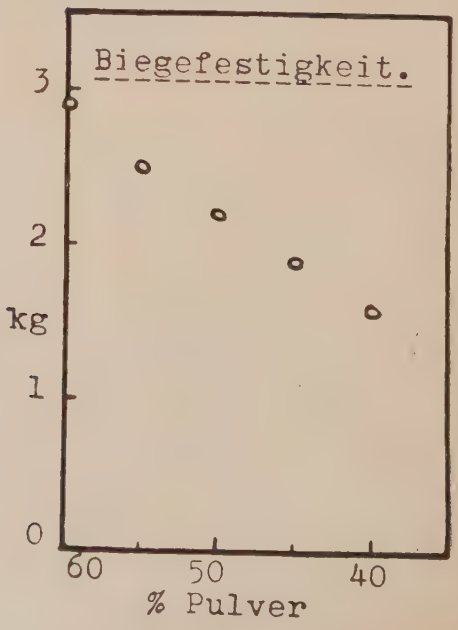
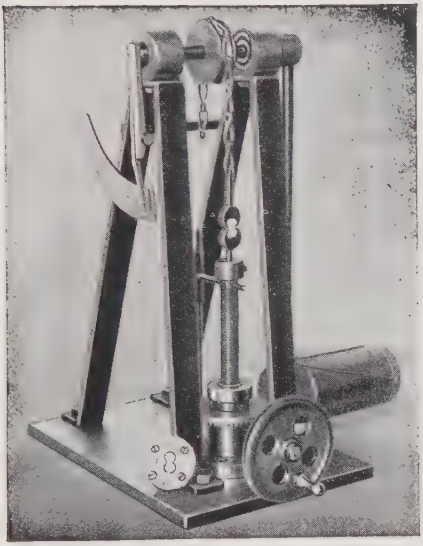


Abb. 7



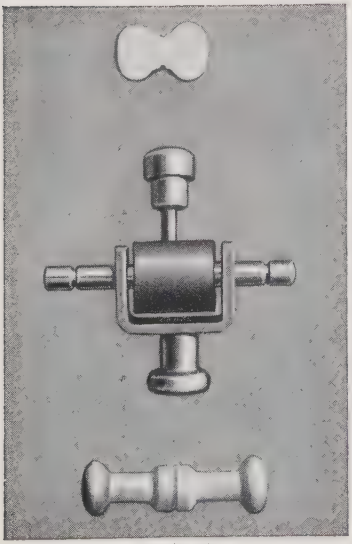


Abb. 8

nis 100 : 122 mußte ich 15 Minuten, bei dem Mischungsverhältnis 100 : 150 28 Minuten abbinden lassen. Nach dieser Zeit wurde der einzementierte Stift in einer Zerreißmaschine (Abb. 8) mit axialem Zug herausgezogen. Die Kraft, die hierzu notwendig ist, wird an einer Skala in Kg. abgelesen und ist gleich der Haftfestigkeit des Zementes.

Tabelle IV. Haftfestigkeit.

Lfd. Nr.	Mischverhältnis 100:	% Pulv.	mg Pulver	mg Flüssigkeit	Temp.	Kg.	Mittelwert
1.	67	60	653	438	20	23	
2.	67	60	669	448	20	18	21
3.	67	60	655	439	20	21	
4.	82	55	498	408	20	24	
5.	82	55	554	454	21	18	21
6.	82	55	541	443	20½	20	
7.	100	50	434	434	20	22	
8.	100	50	432	432	20	20	21
9.	100	50	430	430	20	22	
10.	122	45	352	430	20	23	
11.	122	45	357	434	20	23—24	23
12.	122	45	364	444	20	22	
13.	150	40	286	430	20	23	
14.	150	40	295	443	20	19	22
15.	150	40	307	461	20	24	

Nr. 1—9 5 Minuten Abbindung.
Nr. 10—12 15 „ „
Nr. 13—15 28 „ „

Tabelle IV. und Abb. 9 zeigen, daß die Haftfestigkeit bei allen Mischungsverhältnissen praktisch denselben Wert hat. Dieser Befund ist überraschend, besonders, wenn man ihn mit den Ergebnissen der Biegefestigkeitsversuche vergleicht. Ich bin dieser Frage nicht weiter nachgegangen, weil man daraus nicht folgern darf, daß es in der Praxis gleichgültig ist, welches Mischungsver-

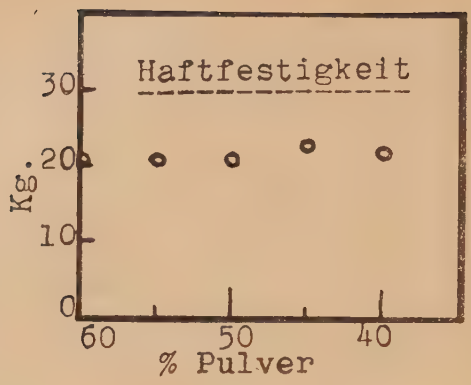


Abb. 9

hältnis man nimmt. Denn die bei den dünnen Konsistenzen notwendige lange Abbindungszeit ist ja praktisch unmöglich.

Prüfung V (Säureabgabe).

Der nach Vorschrift angeriebene Zement wurde in eine hochglanzpolierte Metallform gestrichen. Die Form kam dann zur Abbindung 30 Minuten in den Thermostaten (37° Cels. und 100% Feuchtigkeit). Hiernach wurde der Zementkörper, der eine Höhe von 8 mm und einen Durchmesser von 8 mm hatte, aus der Metallform genommen und in 10 ccm destilliertes Wasser, das mit NaOH plus Phenolphtalein neutralisiert war, für 24 Stunden bei 37° Cels. gebracht. Nach Ablauf der 24 Stunden wurde der Zementkörper mit neutralisiertem, destilliertem Wasser abgespritzt und die erhaltene Lösung einschließlich der 10 ccm Wasser, in dem der Zementkörper gelegen hatte, auf 50 ccm verdünnt. Diese Lösung enthält die vom Körper abgegebene Säuremenge. Die Säuremenge wird durch Titration mit $^1/_{10}$ normaler Natronlauge gemessen, als Indikator verwandte ich Phenolphtalein. Da es sich nur um geringe Säuremengen handelt, konnte nicht mit den sonst üblichen Büretten gearbeitet werden. Ich benutzte zur Messung und Abgabe der Lauge eine 1 ccm. Pipette, bei der noch $^1/_{1000}$ ccm geschätzt werden konnte.

Die Pipette wurde durch einen Gummischlauch mit einer Glasspritze verbunden, und die in geringen Mengen ausgedrückte Lauge mit einem Glasstab abgenommen.

Tabelle V. Säureabgabe.

Lfd. Nr.	Mischverhältnis 100:	% Pulv.	mg Pulver	mg Flüssigkeit	Temp.	Verbrauch v. $^1/_{10}$ NaOH ccm	Mittelwert
1.	67	60	1,176	788	20	0,01	0,01
2.	67	60	1,160	778	20	0,01	
3.	67	60	1,112	747	20	0,02	
4.	82	55	908	744	20	0,03	0,03
5.	82	55	942	772	21	0,03	
6.	82	55	966	792	21	0,03	
7.	100	50	763	763	20	0,13	0,11
8.	100	50	774	774	20	0,08	
9.	100	50	791	791	20	0,13	
10.	122	45	628	767	20	0,22	0,22
11.	122	45	614	750	21	0,22	
12.	122	45	624	762	21	0,20	
13.	135	$42^1/_2$	566	765	20	0,65	0,65
14.	135	$42^1/_2$	573	775	20	0,66	
15.	144	41	532	767	20	0,94	0,94
16.	144	41	542	781	20	0,95	
17.	150	40	507	763	20	1,10	1,08
18.	150	40	506	760	20	1,13	
19.	150	40	504	758	20	1,01	

Nr. 17—19 waren nach 30 Min. Abbindung noch nicht ganz hart.

In der Tabelle 5 sind die, bei den verschiedenen Mischungsverhältnissen gefundenen Säureabgaben in ccm n/10 NaOH. angegeben. Mit steigendem Flüssigkeitszusatz steigt die Säureabgabe, anfangs langsam, von 100 : 122 ab sehr rasch. Man sieht das deutlich an der Abb. 10, in der die Säureabgabe als Funktion der Zusammensetzung der Probekörper dargestellt ist. Die Säureabgabe der Mischung 100 : 100 ist etwa ebenso groß, wie eines

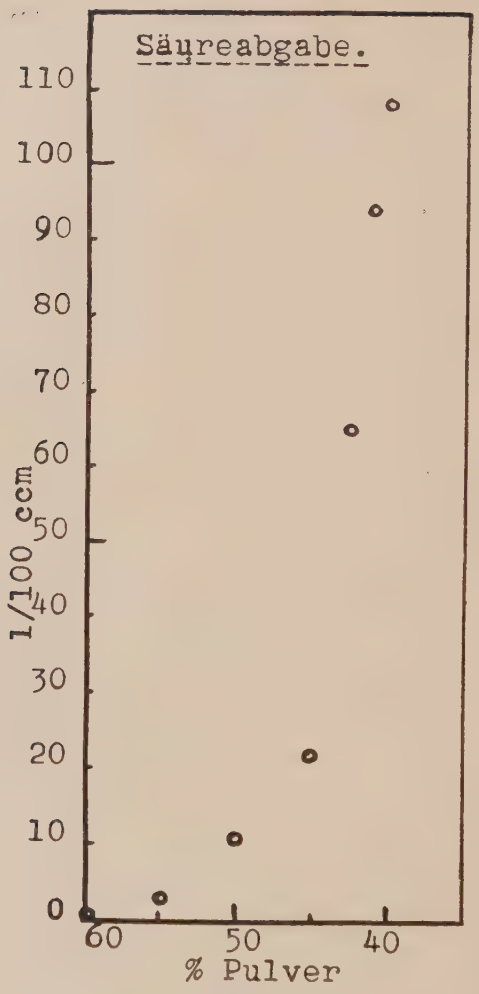


Abb. 10

guten Steinzementes, die der Mischung 100 : 122 etwas kleiner als die eines guten Silikatzementes. Alle säurereicheren Mischungen geben mehr Säure ab, als die Silikatzemente. Wird aber der Zement nach Gebrauchsanweisung, d. h. die Zementmasse muß so dick sein, daß sie sich bei hochgehobenem Spatel langsam nach unten zieht, aber nicht tropft, — angerieben, so wird praktisch keine Säure abgegeben.

Prüfung VI (Korrosionsbeständigkeit).

Den bei der Säureabgabe anfallenden Körper benutzte ich zur Korrosionsprüfung. Der Zementkörper wurde solange an der Luft getrocknet, bis kein Anlaufen der unterliegenden Glasplatte mehr erfolgte. Hierauf wurde sein Gewicht auf einer Analysenwage festgestellt und anschließend der Körper für eine halbe Stunde in eine Lösung von 1,6 Ltr. destilliertem Wasser, 16 ccm Milchsäure, 2 gr. Kochsalz, 2—3 ccm Phenol gelegt. Die Lösung wurde gleichmäßig durchgerührt, damit sich die den Körper umgebende Flüssigkeitsschicht nicht mit Korrosionsprodukten anreichern konnte. Nach Ablauf der halben Stunde wurde der Zementkörper aus der Lösung genommen, unter fließendem Wasser mit einer Bürste abgebürstet, um die letzten Reste der Korrosionsprodukte zu entfernen. Darnach wurde der Körper wie vorher getrocknet und auf derselben Wage gewogen. Das Gewicht der Probekörper und die Gewichtsverluste in Prozenten umgerechnet, sind aus Tabelle VI. ersichtlich.

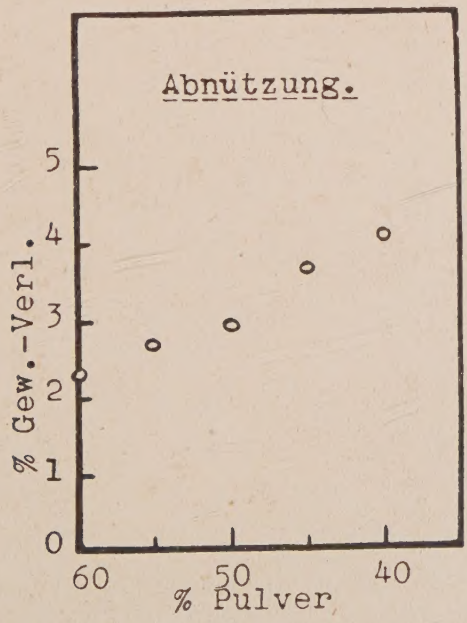


Abb. 11.

Tabelle VI. Korrosionsbeständigkeit

Lfd. Nr.	Mischverhältnis 100:	% Pulv.	mg Pulv.	mg Flüssigkeit	Temp.	Gewicht vor der Abnützung	Gewicht nach der Abnützung	Gewverl. in % d. Anf.Gew.	Mittelwert
1.	67	60	1,160	778	20	1,183	1,156	2,3	
2.	67	60	1,112	747	20	1,203	1,177	2,2	2,3
3.	67	60	1,130	757	20	1,184	1,156	2,4	
4.	82	55	942	772	21	1,117	1,088	2,6	
5.	82	55	966	792	21	1,110	1,078	2,9	2,7
6.	82	55	993	815	21	1,103	1,076	2,4	
7.	100	50	763	763	20	1,082	1,051	2,9	
8.	100	50	774	774	20	1,050	1,020	2,9	2,9
9.	100	50	791	791	20	1,066	1,034	3,0	
10.	122	45	628	767	20	1,031	0,993	3,7	
11.	122	45	614	750	21	0,984	0,949	3,6	3,7
12.	122	45	624	762	21	1,007	0,968	3,9	
13.	150	40	507	763	20	0,978	0,939	4,0	
14.	150	40	506	760	20	0,919	0,876	4,7	4,1
15.	150	40	504	758	20	0,982	0,947	3,6	

Abb. 11 gibt die graphische Auswertung der Ergebnisse. Die Korrosionsbeständigkeit ist umso geringer, je höher der Säurezusatz bei der Herstellung der Körper war. Die Zunahme des Gewichtsverlustes mit steigendem Säurezusatz ist aber geringer, als die Zunahme der Säureabgabe (siehe Abb. 10). Das hängt damit zusammen, daß die hier geprüften Körper mindestens 24 Stunden älter waren, als die zur Säureabgabeprüfung verwandten.

Zusammenfassung.

Aus meinen Versuchen über die Abhängigkeit der Eigenschaften von Ontophos vom Mischungsverhältnis geht hervor:

1. Alle für ein Phosphatzement wichtigen Eigenschaften (mit Ausnahme der Haftfestigkeit) werden durch eine vermehrte Säurezugabe beim Anreiben verschlechtert.

Daraus folgt, daß der Zahnarzt Ontophos so dick als jeweils möglich anreiben soll.

2. Die Biegefestigkeit und die Korrosionsbeständigkeit nehmen nur langsam ab, wenn der Säuregehalt 50% überschreitet. Die Erhärtung wird dann aber so sehr verzögert, und die Säureabgabe steigt so sehr an, daß Zemente mit mehr als 50% Säuregehalt für den Zahnarzt unbrauchbar sind. Ontophos darf also nicht dünner als 100 : 100 angerieben werden.
3. Die dünnste zulässigste Konsistenz 100 : 100 ist tropfbar flüssig, man braucht sie nur beim Befestigen von Brücken mit mehr als 3 Pfeilern. Für alle anderen Fälle kommt man mit säureärmeren, also dickeren, Konsistenzen zwischen 100 : 67 und 100 : 82 aus. Bei diesen Mischungsverhältnissen hat Ontophos die in der Gebrauchsanweisung geschilderte Konsistenz. Um Mißerfolge zu vermeiden, genügt es also Ontophos genau nach der Gebrauchsanweisung anzureiben.

Diese Feststellung aus Laboratoriumsversuchen werden durch unsere praktischen Erfahrungen in der Prothetisch-Orthodontischen Abteilung (Leiter Dr. Buchsot) der Mund-, Zahn- und Kieferklinik Erlangen (Direktor Professor Dr. Hauberrisser) bestätigt. Wir verwenden Ontophos in der Prothetisch-Orthodontischen Abteilung in der von der Firma angegebenen Konsistenz und haben bisher noch in keinem Fall einen Mißerfolg gehabt. Gerade bei schwierigen Arbeiten hat sich Ontophos hervorragend bewährt.

Am Schlusse der vorliegenden Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Hauberrisser, sowie Herrn Dr. Buchsot für die Ueberlassung des Themas zu vorliegender Arbeit meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Lebenslauf.

Ich, Alfred Alexander Vassmer, wurde am 26. Oktober 1905 als Sohn des Frauenarztes Dr. Vassmer und seiner Ehefrau Manitta geb. Wessel zu Hannover geboren. Ich besuchte das Rats-Gymnasium zu Hannover und legte auch dort meine Reifeprüfung ab. In Göttingen, Kiel und Erlangen studierte ich Zahnheilkunde und legte in Erlangen im Juli 1937 meine Staatsprüfung ab.